

Таким образом, карбонатные платформы формировались в периоды: венд-ордовик (КП-I и КП-II), силур-ранний девон (слабое проявление КП-II) и средний девон-средний карбон (КП-II и КП-III).

В среднем карбоне карбонатная платформа формируется на части территории Нюрольского и Салымского СФР (известняки), затем только на территории Салымского СФР, затем в конце карбона прекращается существование морского осадконакопления на всей территории ЗСТП.

Зоны кремненакопления [1] на территории ЗСТП формировались (рис. 1) в связи с проявлением островных дуг. Кремненакопление установлено для Западной ветви УОД в пределах Тагильского, Березово-Сартыньинского, Шаимского СФР; для Восточной ветви УОД – в пределах Шеркалинского, Салымского, Ишимского, Уватского, Красноленинского, Шеркалинского СФР; для ЦОД – в пределах Шеркалинского, Салымского, части Туйско-Барабинского, части Варьганского и части Нюрольского СФР.

В пределах Нюрольского СФР (рис. 1) произошло наложение зоны кремненакопления на южную часть Центральной карбонатной платформы или КП-II, сформировались породы с кремнистым планктоном, такие как кремнеаргиллиты и радиоляриты верхнего девона; спонголиты, кремнисто-глинисто-карбонатные породы раннего карбона (бассейновые образования); диагенетически окремненные известняки табаканской свиты раннего карбона (рифогенно-аккумулятивные образования). Входящие в состав этих пород органические остатки, в пределах коры выветривания при проявлении процессов гипергенеза подвергались выносу, а крепкий каркас, обогащенный кварцем, препятствовал их разрушению процессами физического выветривания. Это сделало кремнесодержащие породы, сформировавшиеся в пределах, по крайней мере, Нюрольского СФР, перспективными для формирования в них пород-коллекторов и соответствующих залежей нефти и газа. Остальные участки кремненакопления в пределах ЗСТП заслуживают дальнейшего и более подробного изучения.

Литература

1. Решения межведомственного совещания по рассмотрению и принятию региональной стратиграфической схемы палеозойских образований Западно-Сибирской равнины / под ред. В.И. Краснова. – Новосибирск: Сиб. науч.-исслед. ин-т Геологии, геофизики и минерал. сырья, 1999. – 80 с.
2. Гордиенко И.В., Метелкин Д.В. Эволюция субдукционного магматизма на неопротерозойской и венд-раннепалеозойской активных окраинах палеоазиатского океана // Геология и геофизика, 2016. – Т. 57. – №1. – С. 91–108.
3. Дубатов В.Н., Краснов В.И. Фаменский этап в эволюции географических обстановок Сибирских морей // Геология и геофизика, 2000. – Т. 41. – № 2. – С. 239 – 254.
4. Конторович В.А. Сейсмогеологические критерии нефтегазоносности зоны контакта палеозойских и мезозойских отложений Западной Сибири (на примере Чузукско-Чижапской зоны нефтегазоаккумуляции) // Геология и геофизика, 2007. – Т. 48. – № 5. – С. 538 – 547.
5. Сидоров Д.А. Тектонические особенности Верхнедемьянского мегаантиклинория в свете новых геолого-геофизических данных // VI международная научная конференция «Корреляция Алтаид и Урала. Глубинное строение литосферы, стратиграфия, магматизм, метаморфизм, геодинамика и металлогения». – Новосибирск, Новосибирский государственный университет, 2018. – С. 136 – 139.
6. Симонов В.А., Ступаков С.И., Ковешников А.Е. Особенности формирования палеозойских базальтовых комплексов фундамента Западно-Сибирского нефтегазоносного осадочного бассейна // Труды II Российско-Казахстанского международного научного совещания «Корреляция алтаид и урала: магматизм, метаморфизм, стратиграфия, геохронология, геодинамика и металлогеническое прогнозирование». – Новосибирск, 2014. – С. 149 – 151.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ ПО ДАННЫМ СИТОВОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НА ПРИМЕРЕ СОВРЕМЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕКИ ТОМЬ

Е.С. Афанасьев

Научный руководитель доцент Т.Г. Перевертайло

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В целях эффективного прогнозирования месторождений углеводородов, а также для выявления зон распределения коллекторов и флюидопоров, применяются реконструкции обстановок осадконакопления, существовавших в геологическом прошлом. В качестве одного из способов реконструкций обстановок осадконакопления широко применяется гранулометрический анализ [1].

Объектом исследований являются пробы речных песчаных отложений, отобранные на левом берегу реки Томь, в районе Лагерного Сада (г. Томск).

В работе изучался гранулометрический состав песчаных отложений ситовым методом, по методике Л.Б. Рухина [5]. Было отобрано 30 точечных проб песка с поверхности, вес образцов 100,23-172,61 г. После отбора пробы были просушены при комнатной температуре. Так как образцы представляли собой рыхлый, несцементированный материал, они не подвергались дезинтеграции.

Образцы взвешивались на весах, после чего каждый образец просеивался механическим способом на просеивающей машине Retsch as 200 в течение 15 минут. Использовался набор сит, образующих геометрическую прогрессию со знаменателем $\sqrt[10]{10} = 1,25$. Преимуществом этого набора является его высокая дробность и наличие таких привычных размеров как 2,00; 1,00; 0,50; 0,25; 0,10 и 0,05 мм. После взвешивания всех фракций суммировался их вес, который должен отличаться от исходного не более чем на 5 %, а затем рассчитывалось процентное содержание каждой фракции.

Для графического изображения результатов гранулометрического анализа были построены кривые распределения и кумулятивные кривые. Для построения кривой распределения по оси абсцисс откладывались размеры фракций, а по оси ординат – процентное содержание фракции (рис. 1).

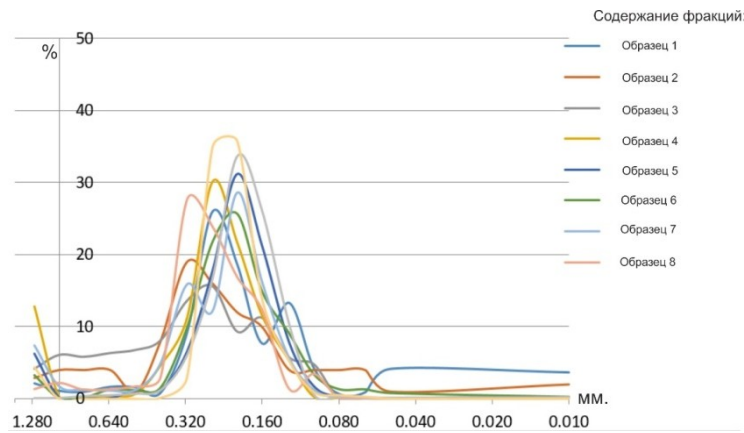


Рис. 1 Кривые распределения, отражающие гранулометрический состав

Полученные кривые по форме близки к логнормальному распределению. На основе построенных графиков рассчитывались значения моды и медианы. Мода в изученных образцах изменяется от 0,21 до 0,40 мм; медиана – от 0,17 до 0,34 мм.

Исходя из полученных выше данных сделаны выводы о закономерностях изменения значений асимметрии и эксцесса. В 71% образцов наблюдается асимметрия в сторону крупнозернистых частиц, в 29% – соответственно в сторону мелкозернистых частиц. Эксцесс кривых имеет положительные значения (графики крутовершинны), что указывает на стабильность переработки и пересортировки обломочного материала, а также на то, что скорость динамической обработки (сортировки) обломочного материала превышала интенсивность его привноса.

Для построения кумулятивных кривых по данным гранулометрического анализа предварительно вычислялись нарастающие проценты, которые рассчитывались относительно наибольшего размера и по ним построены кумулятивные кривые (рис. 2). По оси абсцисс отложены размеры фракций, а по оси ординат – нарастающие проценты.

Приведенные выше графики демонстрируют, что доля фракции от 0,10 мм до 0,315 мм является подавляющей и составляет в образцах от 36 % до 89 %, в среднем 70 %.

Расчет гранулометрических коэффициентов был произведен методом Траска или «методом квартилей». Для получения квартилей через ординаты, отвечающие 25, 50 и 75 %, проводят горизонтальные линии до пересечения их с кумулятивной кривой. Абсциссы полученных точек пересечения и являются исходными для расчета гранулометрических коэффициентов [5].

Если значения размеров фракций по оси абсцисс уменьшаются слева направо, то абсцисса, отвечающая ординате 25 % и лежащая в области больших размеров, называется третьей квартилью Q_3 , отвечающая ординате 50% – второй квартилью, или медианой Md ; отвечающая ординате 75% – первой квартилью Q_1 [5].

Распределение по методу Траска оценивается тремя параметрами – медианой Md , коэффициентом сортировки $So = \sqrt{Q_3/Q_1}$ и коэффициентом асимметрии $Sk = Q_1 * Q_3 / Md^2$.

При полной однородности частиц в осадке $So=1$; в хорошо сортированной породе $So<2,5$; средне сортированной $So=2,5-4,5$; плохо сортированной $So>4,5$.

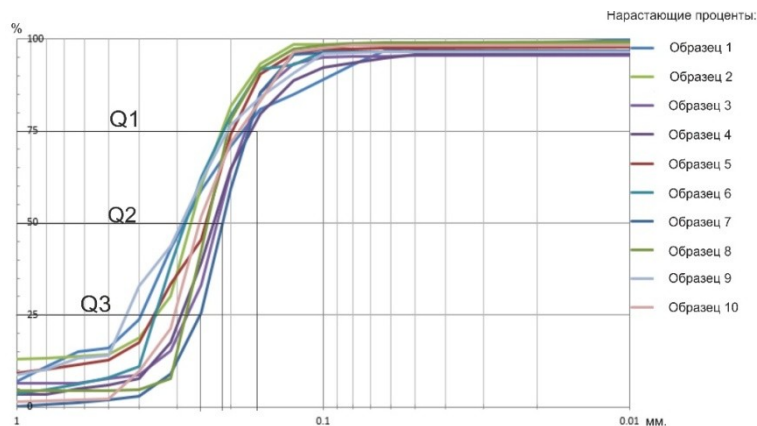


Рис. 2 Расчет гранулометрических коэффициентов по Траску

Медиана в изученных образцах изменяется от 0,21 до 0,32. Также в исследуемых образцах подсчитан коэффициент сортировки, который составил от 1,15 до 1,71, что соответствует хорошей сортировке. Коэффициент асимметрии в изученных образцах изменяется от 0,44 до 1,25.

Реконструкция физико-географической обстановки накопления осадков по данным гранулометрического анализа производилась по методу Л.Б. Рухина [1], для этого использовались средний размер обломков и коэффициент сортировки, рассчитанные по данным количественного распределения зерен по фракциям методом Траска (рис. 3).

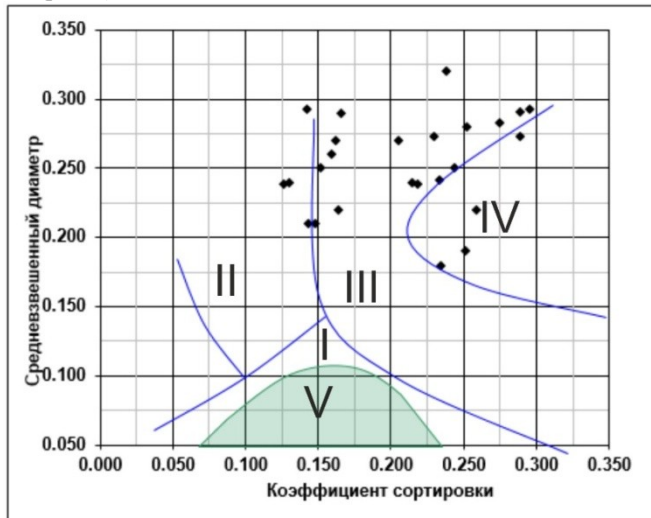


Рис. 3 Динамическая диаграмма Л. Б. Рухина

Распределение 73 % точек в поле III, описание которого соответствует существующей физико-географической обстановке на реке Томь, что говорит о практической применимости метода, так как происхождение осадка считают достаточно установленным, если 60-70 % точек попадает в какое-либо одно из четырех динамических полей.

Также поиск гранулометрических коэффициентов был произведен методом Фолка и Варда. Исходными данными для коэффициентов Фолка и Варда являются центили, отвечающие 5, 16, 25, 50, 75, 84 и 95 %-ным значениям кумулятивной кривой (рис. 4). По оси абсцисс откладывается размер частиц, приведенный по логарифмической шкале.

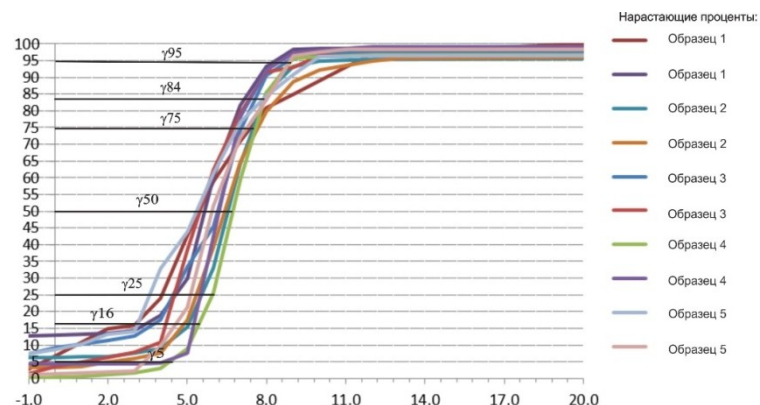


Рис. 4 Расчет гранулометрических коэффициентов методом Фолка и Варда

Согласно полученным данным в 6 (20%) образцах отмечается асимметрия в сторону мелких частиц, в 6 (20%) образцах – симметричное распределение, а в 18 (60%) образцах – сильная асимметрия в сторону крупнозернистых фракций. Большая величина эксцесса говорит о том, что в короткий период времени действовали активные гидродинамические процессы.

Данные, полученные методом Фолка и Варда, не повторяют в точности, данные, полученные методом Траска, но соотносятся и близки к ним.

По гранулометрическим коэффициентам, полученным методом Фолка и Варда, была построена диаграмма Рожкова (рис. 5), согласно которой 12 точек (42 %) попали в верхнюю часть участка II, что соответствует пойменным отложениям крупных равнинных рек; 10 точек (31 %) попали в участок V – прибрежно-морские фации или континентальные фации пляжей больших равнинных рек; 8 точек (27 %) распределились в полях VIII и I.

На построенной диаграмме 22 точки (составляет 74% от общего количества образцов) попали в поле III, что соответствует полю песчаных осадков, отложенных в однонаправленном турбулентном потоке. Подобные отложения представлены выносами временных потоков, рек и достаточно быстрых морских течений. 4 точки (13 %) попали в поле II, что соответствует полю песков, осаждаемых при колебательных турбулентных движениях воды, в прибрежных частях водных бассейнов.

Также 4 точки (13%) попали в поле IV, что соответствует полю эоловых песков, характеризующихся, по Л.Б. Рухину, сравнительно высокими средними размерами и плохой, если рассматривать ее в количественном выражении, сортировкой собственно песчаной части осадка.

Таким образом 73 % изученных образцов, соответствуют по описанию современным условиям осадконакопления р. Томь [4].

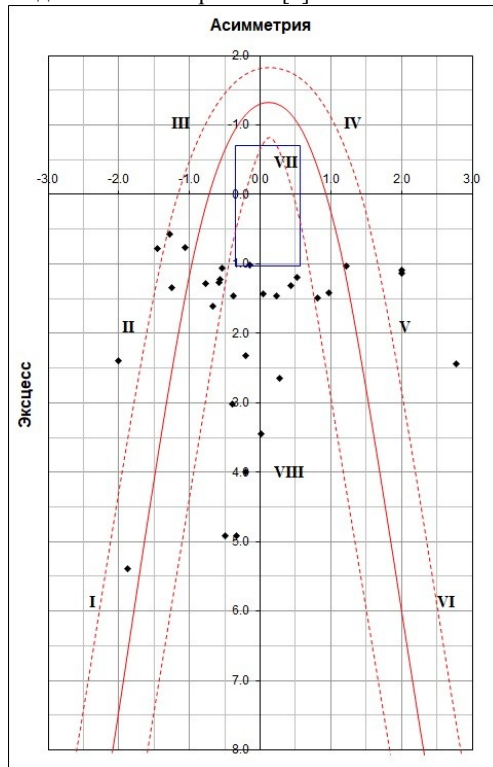


Рис. 5 Распределение фигуративных точек на диаграмме Рожкова

Выводы:

1. В работе апробировались различные методы палеогеографических реконструкций физико-географических условий осадконакопления на современных осадках, отобранных на левом берегу реки Томь.
2. Гранулометрические коэффициенты рассчитаны по методам Траска, Фолка и Варда не противоречат друг другу и сопоставимы между собой.
3. Распределение фигуративных точек на динамогенетических диаграммах Рухина и Рожкова, указывает на фации пойменных отложений и пляжей больших равнинных рек, что и соответствует современной физико-географической обстановке.

Литература

1. Гроссгейм В.А.; Бескровная О.В.; Геращенко И.Л. и др. Методы палеогеографических реконструкций (при поисках залежей нефти и газа). – Л.: Недра, 1984. – 271 с.
2. Вологин С.В.; Кудаманов А.И.; Скачек К.Г. Реконструкция условий седиментации васюганской свиты в центральной части западной Сибири (на примере Ватьеганского месторождения) // Известия Томского политехнического университета, 2011. – №318. – С. 93 – 98.
3. Перевертайло Т.Г. Реконструкция условий осадконакопления пласта Б₁₀ Гураринско-Соболиного месторождения (Томская область) // Известия Томского политехнического университета, 2011. – №319. – С. 142 – 146.
4. Рожков Г.Ф. Дифференциация обломочного материала и гранулометрическая диаграмма по косвенному счету зерен // Механическая дифференциация твердого вещества на континенте и шельфе. – М., 1986. – С. 97 – 117.
5. Шванов В.Н. Песчаные породы и методы их изучения. – Л.: Недра, 1969. – 248 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ НЕДР ПО ДАННЫМ ГЕОТЕРМИИ

М.Е. Балеевских, В.Н. Блинова

Научный руководитель профессор А.А. Липаев

Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Россия

Для прогнозирования нефтегазоносности недр применяются площадные геофизические методы, такие как магнито-, электро-, грави-, сейсморазведка, а также геотермия. Более подробно рассмотрим последний метод. Интерес к этому обусловлен общепризнанным значением температуры недр как важнейшего фактора нефтегазообразования, миграции и преобразований подземных флюидов.

К настоящему времени накоплен огромный фактический материал по температурам горных пород, тепловым свойствам и потоку, который позволяет возвести геотермическую информацию в ранг самостоятельного и независимого вида геологических данных. На наш взгляд, серьезные перспективы геотермических исследований имеются на территории разбуренных и осваиваемых месторождений нефти для выявления остаточных запасов и контроля за их разработкой.

В статье [1] методом палеотемпературного моделирования сделаны расчеты плотности теплового потока из основания осадочного разреза, проведены корреляция его особенностей с локализацией месторождений, схематизация и картирование. Установлено, что на Ямале 80% известных месторождений приурочены к аномальным особенностям теплового потока (рис. 1), на Останинской группе месторождений Томской области – 75%. На их примере подчеркнута приуроченность промышленных притоков из залежей доюрского нефтегазоносного комплекса к ярко выраженной градиентной зоне значений плотности теплового потока (рис. 2).

Полученные результаты характеризуют латеральные неоднородности Западной Сибири, возможно, не только как прогнозный критерий нефтегазоносности, но и как существование фундаментальной корреляции интенсивности нафтидогенеза.

Результаты геотермальных исследований, проведенных на 149 береговых нефтяных скважинах, были использованы в оценке градиента температуры и значений теплового потока восточного побережья Суэцкого залива. Исследования включали регистрацию температуры в скважинах, расчет амплитуды температуры, геотермальные градиенты и тепловые потоки. Полученные результаты показали, что температурные градиенты и значения теплового потока изменяются от низких значений в восточном направлении до высоких значений в направлении осевой части Суэцкого залива. Результатом этого исследования оказались весьма успешные работы по выявлению